

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA



Avaliação de diferentes tipos de alimentos e fotoperíodos no crescimento e na sobrevivência de pós-larvas de dourado, *Salminus brasiliensis* (Pisces, Characidae)

Jackson Haroldo Schütz

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Aqüicultura, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Aqüicultura.

Florianópolis-SC
2003

FICHA CATALOGRÁFICA

Schütz, Jackson Haroldo

Avaliação de diferentes tipos de alimentos e fotoperíodos no crescimento e na sobrevivência de pós-larvas de dourado, *Salminus brasiliensis* (Pisces, Characidae) / Jackson Haroldo Schütz - 2003.

21 f.: grafs., tabs.

Orientador: Alex Pires de Oliveira Nuñez

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias.

Bibliografia: f. 15 - 18.

1. Peixe – Alimentação – Teses. 2. Dourado (peixe) – Luz (fotoperíodos) – Teses. 3. Dourado (peixe) - Pós-larva – Teses. I. Título.

Avaliação de diferentes tipos de alimentos e fotoperíodos no crescimento e na sobrevivência de pós-larvas de dourado, *Salminus brasiliensis* (Pisces, Characidae).

Por

JACKSON HAROLDO SCHÜTZ

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de

MESTRE EM AQÜICULTURA

e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Aqüicultura.

Profa. Débora Machado Fracalossi, Dra.
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

Dr. Alex Pires de Oliveira Nuñez - *Orientador*

Dr. Evoy Zaniboni Filho

Dr. Juan Ramon Esquivel Garcia

*À MEUS PAIS
WERNER E MARLENE,
E A MEU IRMÃO ADRIANO.*

**Há duas formas para viver sua vida: uma é
acreditar que não existe milagre;
a outra, acreditar que todas as coisas são
um milagre.**

Albert Einstein

AGRADECIMENTOS

Por mais este degrau que eu concluo, agradeço a Deus pela sua força e fé que me fizeram suportar os momentos mais difíceis e continuar sempre em frente.

Ao Prof. Alex P. O. Nuñez, não apenas um orientador, mas um grande amigo, por toda sua orientação, disposição e principalmente paciência nesses momentos difíceis do mestrado.

Ao professor e grande amigo Evoy Zaniboni Filho, por toda a orientação, pela sua ajuda e amizade durante todo o meu percurso no LAPAD, e também por todas as oportunidades oferecidas que jamais serão esquecidas.

Ao amigo Juan Ramon Esquivel Garcia, por sua disposição em participar na avaliação deste estudo e também por todos os momentos de ensinamento e descontração passados em sua propriedade.

À minha tia Edith Schütz, que sempre me apoiou para que eu continuasse os estudos.

Aos meus avós, Antônio e Maria, que foram obrigados a suportar meus momentos de nervosismo e preocupação, mas mesmo assim, tiveram sempre bom ânimo e me alegravam todo o tempo.

Ao meu tio Mauro, que, embora longe, em Pirassununga, sempre me incentivou muito, e também, pelo bom papo sobre ótimas pescarias.

Ao meu amigo Helton Pacheco, que sempre me incentivou ao mestrado e me ajudou muito, principalmente pelas grandes e desestressantes pescarias.

A toda a equipe do Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce - LAPAD, Marcos Weingartner, Samira Meurer, David A. Reynalte-Tataje e Pedro Iaczkinski, que sempre me apoiaram nos trabalhos.

À CAPES pelo apoio financeiro.

Aos funcionários e estagiários do LAPAD, à Fábria, Raphael, Rogério e Fernando, que sempre me ajudaram, com muita boa vontade e, em especial, ao “seu Nito”, um grande amigo e profundo conhecedor das “manhas” dos peixes e do rio Uruguai.

Aos amigos e companheiros de mestrado, em especial a Samara, Claudinha, Gustavo, Ciça e Orestes;

A todos amigos, professores e funcionários do Departamento de Aqüicultura, que sempre me apoiaram muito, em especial a Débora, Carlito, Jeff, Keka, João Bosco, Israel, Vinícius, Elpídio, Andreatta e Vinatea.

A todas as pessoas que, de alguma forma, colaboraram para a realização deste trabalho.

Avaliação de diferentes tipos de alimentos e fotoperíodos no crescimento e na sobrevivência de pós-larvas de dourado, *Salminus brasiliensis* (Pisces, Characidae)

SUMÁRIO

Resumo	VI
Abstract	VII
Introdução geral	1
1. <i>Introdução</i>	4
2. <i>Metodologia</i>	5
3. <i>Resultados</i>	7
4. <i>Discussão</i>	10
5. <i>Referências Bibliográficas</i>	15
6. <i>Considerações Finais</i>	19
7. <i>Referências Bibliográficas da Introdução</i>	20
8. <i>Anexos</i>	22

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a influência de diferentes fotoperíodos e alimentos na larvicultura do dourado, *Salminus brasiliensis* (= *S. maxillosus*), foram utilizados os seguintes tratamentos, com quatro repetições: T1- fotoperíodo de 24 horas luz: 0 hora escuro (24L:0E) e alimento náuplios de *Artemia* sp.(AR); T2- 24L:0E e alimento larva forrageira (LF); T3- 14L:10E e AR; T4- 14L:10E e LF; T5- 0L:24E e AR e T6- 0L:24E e LF. Os aquários de 10 litros(L) cada foram estocados com 15 pós-larvas de dourado/L alimentadas seis vezes ao dia com náuplios de *Artemia* e uma vez com larvas forrageiras. Os parâmetros de qualidade de água foram monitorados diariamente. Os resultados nos diferentes fotoperíodos demonstraram que a *Artemia* ocasionou um alto canibalismo das pós-larvas de dourado, com $95,83\% \pm 1,37$; $92,67\% \pm 1,08$ e $92,17\% \pm 1,37$ e baixa sobrevivência, $2,17\% \pm 0,84$; $4,50\% \pm 1,14$ e $5,33\% \pm 1,22$, para T5, T3 e T1, respectivamente. Já nos tratamentos com LF, o melhor crescimento em peso, ($390\text{mg} \pm 30$), comprimento ($17,35\text{mm} \pm 0,4$) e altura dorso-ventral ($3,18\text{mm} \pm 0,11$) foi obtido na ausência de luz (T6). Para canibalismo e sobrevivência, não houveram diferença significativas ($P > 0,05$) entre os tratamentos com os melhores resultados, T2 e T6, com canibalismo de $13,5\% \pm 4,2$ e $23\% \pm 4,2$, mortalidade $1,33\% \pm 0,54$ para ambos e sobrevivência $85,2\% \pm 3,7$ e $75,7\% \pm 3,7$, respectivamente.

Palavras-chave: *Salminus brasiliensis*; *Salminus maxillosus*, dourado; larvicultura; fotoperíodos; alimentação.

ABSTRACT**Valuation of Different Foods and Photoperiods in Growth and Survival of Post-Larvae of “Dourado”, *Salminus brasiliensis* (Pisces, Characidae)**

The influence of different photoperiods and live-foods in *Salminus brasiliensis* (= *S. maxillosus*) larviculture was examined. The experiment used 10L-aquariums stocked with 15 *S. brasiliensis* post-larvae/L as experimental units. The following treatments were used: T1 = 24h light (L):0h darkness (D) + *Artemia sp.* (AR) nauplii as food; T2 = 24L:0D + *Prochilodus lineatus* larvae (FL) as food; T3 = 14L:10D + AR; T4 = 14L:10D + FL; T5 = 0L:24D + AR and T6 = 0L:24D + FL, in factorial completely random design with three repetitions. The post-larvae were fed six times a day with 40 *Artemia sp.* nauplii and once a day with six *P. lineatus* larvae. Water quality parameters were measured daily and showed no differences among treatments. High cannibalism ($95,83 \pm 1,37\%$, $92,67 \pm 1,08\%$ and $92,17 \pm 1,37\%$ in T5, T3 e T1, respectively) and low survival ($2,17 \pm 0,84\%$; $4,50 \pm 1,14\%$ e $5,33 \pm 1,22\%$ in T5, T3 e T1, respectively) were found in treatments using *Artemia sp.* as food in the different photoperiods. Among treatments that used *P. lineatus* larvae as food better growth in weight ($390 \pm 30\text{g}$), length ($17,35 \pm 0,4\text{mm}$) and back-ventral height ($3,18 \pm 0,11\text{mm}$) was found in total darkness (T6). Cannibalism and survival were not significant ($P>0.05$) in the opposite photoperiod treatments T2 and T6 ($13,5 \pm 4,2\%$ and $23 \pm 4,2\%$; $85,2 \pm 3,7\%$ and $75,7 \pm 3,7\%$), respectively.

Key words: *Salminus brasiliensis*; *Salminus maxillosus*, “dourado”; larviculture; photoperiods; feeding.

INTRODUÇÃO GERAL

A Aqüicultura, uma antiga atividade humana, é hoje uma das áreas com maior potencial de crescimento. Segundo estimativas da Organização para Alimentação e Agricultura das Nações Unidas, em 1999 a produção mundial da aqüicultura foi de 34 milhões de toneladas, aumentando para 35,6 milhões de toneladas em 2000 (FAO, 2002). Desse valor, a produção, em 2000, em águas continentais foi de 21,4 milhões de toneladas.

Segundo FAO (2002), a projeção futura da produção total mundial de pescado (aqüicultura + pesca) para 2010, é de 144 milhões de toneladas, sendo de 39 milhões de toneladas a projeção para a aqüicultura.

O total da produção brasileira de pescado (pesca + aqüicultura) em 2000, foi de 847 mil toneladas métricas, sendo, da aqüicultura, de 153,6 mil toneladas (FAO, 2002a). A produção aqüícola brasileira, embora ainda pequena em escala mundial, possui um grande potencial de expansão. Um exemplo está no estado de Santa Catarina, onde a produção anual, segundo ICEPA (2002), estava em franco crescimento, na faixa de dez por cento ao ano. Em 2001, a produção de peixes de água doce deste estado atingiu 18,5 mil toneladas, uma das mais altas do país. Isso demonstra que a criação de peixes é uma alternativa com grande importância no mercado econômico.

Como existe uma grande preocupação com o cultivo de espécies exóticas, no âmbito ambiental, devido aos inúmeros danos causados, ou que poderão causar futuramente, (Esteves, 1998), a criação de espécies nativas, principalmente reofílicas, vem ganhando espaço a cada ano, tanto pelo potencial econômico, quanto pelo aspecto de preservação. É o caso de espécies como o dourado (*Salminus brasiliensis*), a piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), o suruvi (*Steindachneridion scripta*), a piava (*Leporinus elongatus*) e o curimba (*Prochilodus lineatus*) (Zaniboni Filho e Meurer, 2000), o que torna necessário um melhor conhecimento do comportamento de cada espécie, para viabilizar a sua reprodução e a sua criação em cativeiro.

No caso do dourado, o interesse pela sua criação tem crescido continuamente, pois é uma espécie de alto valor na ictiofauna brasileira, não só para os pescadores esportivos, mas também para os pescadores profissionais, já que sua pesca possui grande importância, devido ao elevado valor que atinge no mercado, graças à excelente qualidade de sua carne (Morais Filho e Schubart, 1955). Esta espécie também é muito procurada pela excelente esportividade, com alto potencial também para sistemas de pesca recreativa, como os pesque-pagues (Kubitza, 1997).

O dourado, *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816), antes denominado *Salminus maxillosus* (Valenciennes, 1849), é uma espécie nativa da bacia do Prata - formada pelos rios Paraguai, Paraná e Uruguai (Paiva, 1983; Godoy, 1987) - e do São Francisco (Britski *et al.*, 1988) que apresenta coloração amarelo - dourado e nadadeiras alaranjadas, extrema voracidade e hábito

alimentar predominantemente piscívoro, habitando, preferencialmente, ambientes lóticos e encachoeirados (Britski *et al.* 1999).

Segundo Morais Filho e Schubart (1955), é uma espécie reofílica de grande porte, com machos que atingem peso de até 5kg, e com fêmeas de até 26kg. Esta espécie produz larvas na estação chuvosa e quente do ano, época onde o alimento é encontrado em abundância, inclusive para espécimes adultos (Esteves e Pinto Lobo, 2001), permitindo o rápido crescimento de sua prole.

O dourado é uma das espécies ameaçadas pela poluição e desmatamento da vegetação ciliar, pela pesca predatória e pela construção de usinas hidrelétricas (Paiva, 1983). No trabalho realizado na parte superior do rio Uruguai, restrito ao trecho catarinense, Godoy (1987) encontrou os mesmos fatores causadores da grande redução quantitativa das capturas de pescado.

Segundo Castagnolli (1992), mesmo que o Brasil já possua razoável tecnologia de criação das espécies nativas, há ainda a necessidade de se conhecer melhor a biologia de algumas espécies nativas, incluindo o dourado, principalmente no sentido de aumentar a sobrevivência de larvas até alevinos.

Em Santa Catarina, Meyer *et al.* (2002) avaliaram o crescimento do dourado em duas regiões distintas: em São Carlos, na região oeste do estado e em Santo Amaro da Imperatriz, no litoral, e obtiveram, mesmo com o clima subtropical do estado, uma conversão alimentar de 2,78 e 2,89: 1, em São Carlos e Santo Amaro, respectivamente. Mesmo com esta conversão e com um alto custo da ração para essa espécie, que exige alto valor protéico na alimentação, o seu cultivo em cativeiro pode ser viável, já que os gastos poderão ser compensados pelo elevado valor de mercado.

Entre os fatores que influenciam o desenvolvimento dos peixes, estão a temperatura, a qualidade da água, o fotoperíodo, tipos e densidades de alimentos. Destes, dois são discutidos no presente estudo: o fotoperíodo e o tipo de alimento.

Segundo Tesch (1975) e Zavala-Camin *et al.* (1991), a luz é o fator mais importante a agir na atividade dos peixes, pois pode estimular uma maior ou menor intensidade de consumo. Portanto, o fator fotoperíodo pode afetar significativamente o crescimento e a sobrevivência das larvas.

Em larvas, muitos estudos têm sido dedicados à influência da intensidade e fotoperíodo sobre o crescimento. Geralmente, os peixes necessitam de uma luminosidade mínima e perceptível, para serem capazes de se desenvolver e crescer bem, pois através dela é desenvolvida a aptidão das pós-larvas para localizar, capturar e ingerir presas. A luz também é indispensável para a pigmentação corporal, um importante processo envolvido no desenvolvimento inicial dos peixes. No entanto, o excesso de luz pode causar estresse, ou até ser letal.

Muitas espécies são capazes de se desenvolver e crescer em baixas intensidades ou, em curto período, na ausência de luz. Geralmente, longos comprimentos do dia melhoram o desenvolvimento dos peixes.

O efeito sinérgico da “disponibilidade de alimento – comprimento do dia” parece ser determinante no estágio inicial de desenvolvimento (Boeuf e Le Bail, 1999).

Já em relação ao alimento, uma das principais causas da mortalidade das larvas de peixes no ambiente natural é a alimentação deficiente (Kamler, 1992). Já em condições controladas de um laboratório, esse problema pode ser sanado, principalmente se for fornecido alimento adequado. No entanto, nem sempre isso é possível, uma vez que, não se conhece na totalidade qual tipo de alimento é o mais apropriado para aumentar o crescimento e a sobrevivência, o que, para algumas espécies, pode contribuir para o aparecimento de um problema comum, o canibalismo (Hecht e Pienaar, 1993).

A maioria dos peixes possui um espectro alimentar amplo em diversas fases da vida, tanto em diversidade quanto em termos de dimensões das presas, o que os torna os animais com maior variedade de hábito alimentar entre todos os grupos de vertebrados (Valente, 1992). Desse modo, pode-se dizer que eles são oportunistas, consumindo os alimentos que encontram disponíveis.

Segundo Zaniboni Filho (2000), embora muitos autores tenham sugerido que as pós-larvas de todos os peixes de mesmo tamanho, apresentam hábitos alimentares semelhantes, estudos mais detalhados têm comprovado a enorme diferença existente entre o primeiro alimento das pós-larvas das mais variadas espécies. Por exemplo, no cultivo em cativeiro dos gêneros *Salminus* e *Brycon*, a preferência dessas pós-larvas é por larvas de outros peixes, enquanto para *Oreochromis* são fragmentos vegetais e microalgas, e, para *Prochilodus*, rotíferos e copépodos.

Torna-se então necessário aprofundar o conhecimento sobre a fase larval, tentando melhorar o crescimento e a sobrevivência da espécie. Por isso o presente estudo apresenta importância, visando contribuir e ampliar os conhecimentos sobre o dourado, *Salminus brasiliensis*, para tornar essa espécie passível de sucesso no seu cultivo em cativeiro.

O presente estudo será apresentado de acordo com as normas da revista *Acta Scientiarum*, publicada pela Universidade Estadual de Maringá, PR / Brasil.

Título: Avaliação de diferentes tipos de alimentos e fotoperíodos no crescimento e na sobrevivência de pós-larvas de dourado, *Salminus brasiliensis* (Pisces, Characidae)

Título resumido: Larvicultura do dourado, *Salminus brasiliensis*

1. INTRODUÇÃO

O dourado, *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816), é uma espécie pouco dócil, de difícil manejo na piscicultura (Teixeira Filho, 1991; Kubitzka, 1997), apresentando, segundo Pinto e Guglielmoni (1986) baixa taxa de fertilização e hábito alimentar piscívoro desde as primeiras horas de vida. Apesar do canibalismo na fase larval, espécies como o dourado, apresentam rápido crescimento nessa fase, atingindo o tamanho para a comercialização do alevino em um prazo de tempo 30% menor do que espécies que não apresentam esse comportamento (Zaniboni Filho, 2000).

Muitos são os fatores que aparentam causar o canibalismo, podendo ser dividido em duas principais categorias: genética e comportamental (Hecht e Pienaar, 1993). Dentro da categoria genética, a principal causa do canibalismo é o tamanho da variação dentro de um grupo, causados por diferenças genotípicas que decretam taxas individuais de crescimento, ou seja, a heterogeneidade de tamanhos. Já na categoria comportamental, induzido principalmente por fatores ambientais ou externos, como a disponibilidade de alimento, a densidade populacional, a turbidez, a intensidade de luz e a existência de refúgio podem também influenciar na taxa do canibalismo (Pienaar, 1990).

Vários estudos sobre comportamento e alimentação foram realizados (Pinto e Guglielmoni, 1986; Zaniboni Filho *et al.*, 1988; Zaniboni Filho e Barbosa, 1992; Dumont-Neto *et al.* 1995 e Pelli *et al.* 1995), no intuito de minimizar o canibalismo, com a utilização de larvas de outros peixes e organismos planctônicos como fonte de alimento.

Muitos pesquisadores têm procurado encontrar outras alternativas para alimentar as pós-larvas carnívoras. Uma delas é a *Artemia* sp. (Bromage e Roberts, 1995; Qin *et al.*, 1997) utilizada, por exemplo, para alimentar pós-larvas de pintado, *Pseudoplatystoma coruscans* (Behr e Hayashi, 1997) e de piracanjuba, *Brycon orbignyanus* (Piovezan, 1994).

Um dos principais fatores que influenciam diretamente o canibalismo, juntamente com o tipo de dieta, é o fotoperíodo, muito importante para as espécies predadoras visuais, como demonstram os trabalhos de Baras *et al.* (2000) e Dabrowski e Jewson (1984).

Em pós-larvas, muitos estudos foram dedicados à influência da intensidade de luz e do fotoperíodo sobre o crescimento, pois as pós-larvas possuem uma certa aptidão para localizar, capturar e ingerir a presa em certa luminosidade. A luminosidade também é indispensável para a pigmentação, um processo importante que ocorre nos primeiros estágios de desenvolvimento das pós-larvas. Certas espécies se desenvolvem bem em baixa luminosidade ou em sua ausência, também existindo aquelas que com excesso de luminosidade, podem sofrer estresse ou até mesmo morrer. Geralmente, o comprimento de dia longo favorece a qualidade da

criação larval, sendo que o efeito sinérgico de disponibilidade de alimento em relação ao comprimento do dia parece ser determinante nesse estágio (Boeuf e Le Bail, 1999).

Da mesma forma, verificou-se que a intensidade de consumo varia de acordo com a intensidade luminosa, que influencia a possibilidade de detecção das presas, onde o fator fotoperíodo afeta o crescimento e sobrevivência das larvas (Zavala-Camin *et al.*, 1991). Pienaar (1990), ao contrário, verificou que para juvenis de *Clarias gariepinus*, o aumento da luminosidade pode conduzir ao aumento do canibalismo, da agressão territorial, à diminuição da movimentação dos indivíduos e menor crescimento, de modo semelhante ao descrito por Piaia *et al.* (1999) com o jundiá, *Rhamdia quelen*.

O presente estudo busca contribuir com o desenvolvimento da larvicultura do dourado, *Salminus brasiliensis*, avaliando o crescimento, a sobrevivência e o comportamento alimentar das pós-larvas de dourado, submetidas a diferentes tipos de alimento e fotoperíodos.

2. METODOLOGIA

O experimento foi realizado na Estação de Piscicultura de São Carlos (SC), vinculada ao Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce, do Departamento de Aqüicultura da Universidade Federal de Santa Catarina, no mês de novembro de 2001.

O estudo consistiu em testar a influência de dois tipos de alimento e três fotoperíodos na larvicultura do dourado, *Salminus brasiliensis*, durante um período de seis dias, após o início da alimentação exógena. Para isso foram utilizadas, como unidades experimentais, bacias plásticas de cor creme com formato circular, de 12 litros cada, sendo 10 litros o volume útil, mantidas sem circulação de água. Para a aeração das bacias e manutenção das concentrações de oxigênio dissolvido foi utilizado um sistema contínuo de aeração artificial.

Seis tratamentos foram utilizados, segundo um esquema fatorial com dois fatores: fotoperíodo e tipo de alimento. Para o fotoperíodo foram utilizados três níveis: 24 horas luz, fotoperíodo natural (14 hs luz-10 hs escuro) e 24 horas escuro e, para alimentos, dois tipos: náuplios de *Artemia* sp. e larvas forrageiras. Para cada um dos tratamentos foram utilizadas quatro repetições. Portanto, os tratamentos utilizados foram:

T1 - 24 horas luz com fornecimento de náuplios de *Artemia* (24L-A);

T2 - 24 horas luz com fornecimento de larvas forrageiras (24L-LF);

T3 - 14hs luz/10hs escuro (fotoperíodo natural) com fornecimento de náuplios de *Artemia* (14L-A);

T4 - 14hs luz/10hs escuro (fotoperíodo natural) com fornecimento de larvas forrageiras (14L-LF);

T5 - zero horas luz com fornecimento de náuplios de *Artemia* (0L-A);

T6 - zero horas luz com fornecimento de larvas forrageiras (0L-LF).

A densidade de pós-larvas de dourado utilizada nas bacias foi de 15 pós-larvas/litro, totalizando 150 pós-larvas por unidade experimental.

Para o fotoperíodo de 24 L, foi instalada uma luminária, ligada todos os dias às 18:00 hs e desligada às 08:00 hs. Para os tratamentos com zero horas de luz foi utilizada uma lona

plástica preta, para cobrir as unidades experimentais e, para o fotoperíodo natural (14L), as unidades experimentais restantes foram colocadas em local onde puderam receber a luz e o escuro do período do dia (14 horas luz/10 horas escuro), sem qualquer interferência.

Nos tratamentos que utilizaram náuplios de *Artemia*, as pós-larvas foram alimentadas seis vezes ao dia com náuplios de *Artemia*, em intervalos de quatro horas (às 03:00, 07:00, 11:00, 15:00, 19:00 e 23:00 horas), na proporção de 40 náuplios por pós-larva de dourado por alimentação.

Nos tratamentos que utilizaram larvas forrageiras foram oferecidas seis larvas forrageiras por pós-larva de dourado uma única vez ao dia. As larvas forrageiras foram obtidas através da reprodução induzida de curimba, *Prochilodus lineatus* Steindachner (1881), segundo procedimento descrito por Zaniboni Filho e Barbosa (1996), sendo a desova realizada dois dias antes do início do experimento, e mantendo-se as larvas nas incubadoras, para serem servidas como alimento ao longo do experimento. Para obtenção dos náuplios de *Artemia sp* foi utilizado o processo descrito em Sorgeloos (1977).

Nos tratamentos com náuplios de *Artemia*, foi observado o comportamento das pós-larvas de cada aquário antes e após cada alimentação. Para o tratamento com larva forrageira, a observação foi feita seis vezes ao dia, logo após a observação do tratamento com *Artemia*.

Para a análise qualitativa da água, foram quantificadas a temperatura e as concentrações de oxigênio dissolvido, com auxílio de um oxímetro YSI-5S, o pH medido com auxílio de um peagômetro digital YSI, e as concentrações de amônia e nitrito pelo método colorimétrico. Essas análises foram realizadas uma vez ao dia, antes do fornecimento dos alimentos, sendo somente a temperatura mensurada três vezes ao dia (08:00, 14:00 e 20:00 h).

A troca de água e a sifonagem das unidades experimentais para a retirada de resíduos do fundo foram efetuadas uma vez ao dia, no final da tarde, na proporção de 30% do volume útil, logo após as análises da água. Juntamente com a sifonagem de cada bacia, foram quantificadas as pós-larvas encontradas mortas.

Ao final do sexto dia de experimento, foi realizada a contagem total das pós-larvas de dourado, para a determinação da taxa final de sobrevivência. As pós-larvas foram estocadas em solução de formol 4% tamponado, para posterior análise em laboratório. No laboratório as pós-larvas foram secas em papel absorvente e foram tomadas as medidas de altura dorso-ventral e comprimento total, com o uso de um paquímetro e o peso obtido em balança analítica com precisão de 0,1 mg.

As pós-larvas de dourado que foram recolhidas mortas quando da sifonagem das unidades experimentais, e também aquelas pós-larvas em pedaços, mordidas ou defeituosas com mais da metade do tamanho corporal, foram utilizadas para a quantificação da mortalidade. Já para o canibalismo foram consideradas apenas as pós-larvas de dourado que desapareceram do aquário.

Para as análises estatísticas dos dados do trabalho utilizou-se a Análise de Variância Bifatorial. Quando necessário, utilizou-se o teste de Tukey, como teste de comparação de médias, ao nível de 5% de significância e a Análise de Regressão.

3. RESULTADOS

Os parâmetros de qualidade da água em todos os tratamentos ficaram dentro dos padrões adequados para o cultivo, segundo Vinatea-Arana (1997). A tabela 1 apresenta os valores e a oscilação do oxigênio dissolvido, do pH e da temperatura da água dos diferentes tratamentos utilizados neste trabalho.

Tabela 1: Valores médios (\pm desvio padrão) e amplitude (entre parênteses) da temperatura ($^{\circ}\text{C}$), do pH, e da concentração de oxigênio dissolvido (mg/l) da água, nos diferentes tratamentos utilizados.

	Temperatura Manhã ($^{\circ}\text{C}$)	Temperatura Tarde ($^{\circ}\text{C}$)	Temperatura Noite ($^{\circ}\text{C}$)	pH	Oxigênio (mg/l)
0L	24,0 \pm 1,7 (22,3 – 27,0)	24,5 \pm 1,9 (22,3 – 27,9)	26,6 \pm 1,7 (24,4 – 29,0)	7,09 \pm 0,14 (6,85–7,27)	7,71 \pm 0,61 (6,02 – 8,83)
14L	23,7 \pm 1,8 (21,5 – 27,1)	24,2 \pm 1,8 (21,6 – 26,9)	26,3 \pm 1,7 (24,0 – 28,4)	7,14 \pm 0,15 (6,90-7,35)	7,76 \pm 0,63 (4,85 – 8,85)
24L	21,7 \pm 1,8 (19,5 – 24,8)	24,0 \pm 1,9 (21,0 – 26,5)	25,5 \pm 1,6 (23,4 – 28,0)	7,14 \pm 0,20 (6,82-7,64)	8,31 \pm 0,40 (7,55 – 8,87)

As concentrações de amônia total e nitrito (mg/l) foram semelhantes em todos os tratamentos. Não foram registradas concentrações de amônia total nos primeiros três dias, tendo havido elevação gradativa até atingir 0,5 mg/l no sexto dia. E, apenas no sexto dia, foi registrada concentração de nitrito igual a 0,25 mg/l.

As pós-larvas de dourado que permaneceram em 0L se alimentaram mais do que as dos outros tratamentos nos seis dias, já que não houve sobra de larvas forrageiras neste tratamento, ao contrário do que ocorreu nos outros tratamentos, onde ainda se observou um grande número delas. Portanto, as pós-larvas de dourado em 0L obtiveram um crescimento corporal superior às demais, com peso (média \pm desvio padrão) de 390,1 \pm 30,5mg, comprimento total de 17,34 \pm 0,40mm e altura de 3,18 \pm 0,11mm, enquanto 14L ficou com peso de 302,9 \pm 25,5mg, comprimento de 16,45 \pm 0,50mm e altura 2,96 \pm 0,10mm e 24L com peso de 233,9 \pm 9,0mg, comprimento de 15,01 \pm 0,06mm e altura 2,68 \pm 0,03mm (figura 1).

Foi também verificado no andamento deste trabalho que as pós-larvas em 0L se movimentavam menos, exceto apenas quando era aberta rapidamente a lona para medições de qualidade de água e alimentação.

Embora o alimento larva forrageira tenha apresentado melhores resultados para pós-larvas de dourado, com um melhor crescimento e sobrevivência, ambos tipos alimentares apresentaram tendências semelhantes em relação ao peso, comprimento total e altura dorso-ventral nos diferentes fotoperíodos testados (figura 1).

Através da análise dos gráficos de relação peso-comprimento (figura 2), verificou-se que, em 14L-LF as pós-larvas de dourado eram mais heterogêneas que as de outros tratamentos. Já nos fotoperíodos 0L e 24L verificou-se que as pós-larvas eram mais homogêneas.

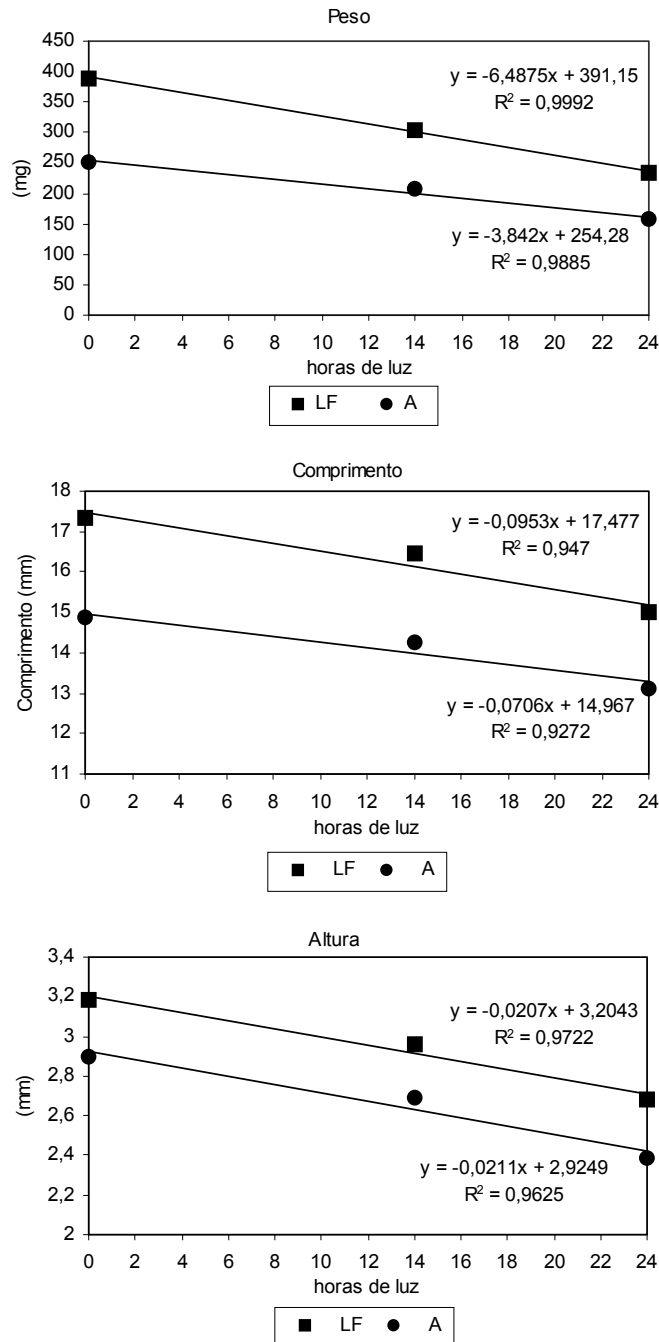


Figura 1. Peso, comprimento total e altura dorso-ventral (média \pm desvio padrão) das pós-larvas de dourado, *Salminus brasiliensis*, submetidas aos diferentes tratamentos de fotoperíodos com alimentação larva forrageira (LF) e *Artemia* sp. (A), após seis dias de cultivo.

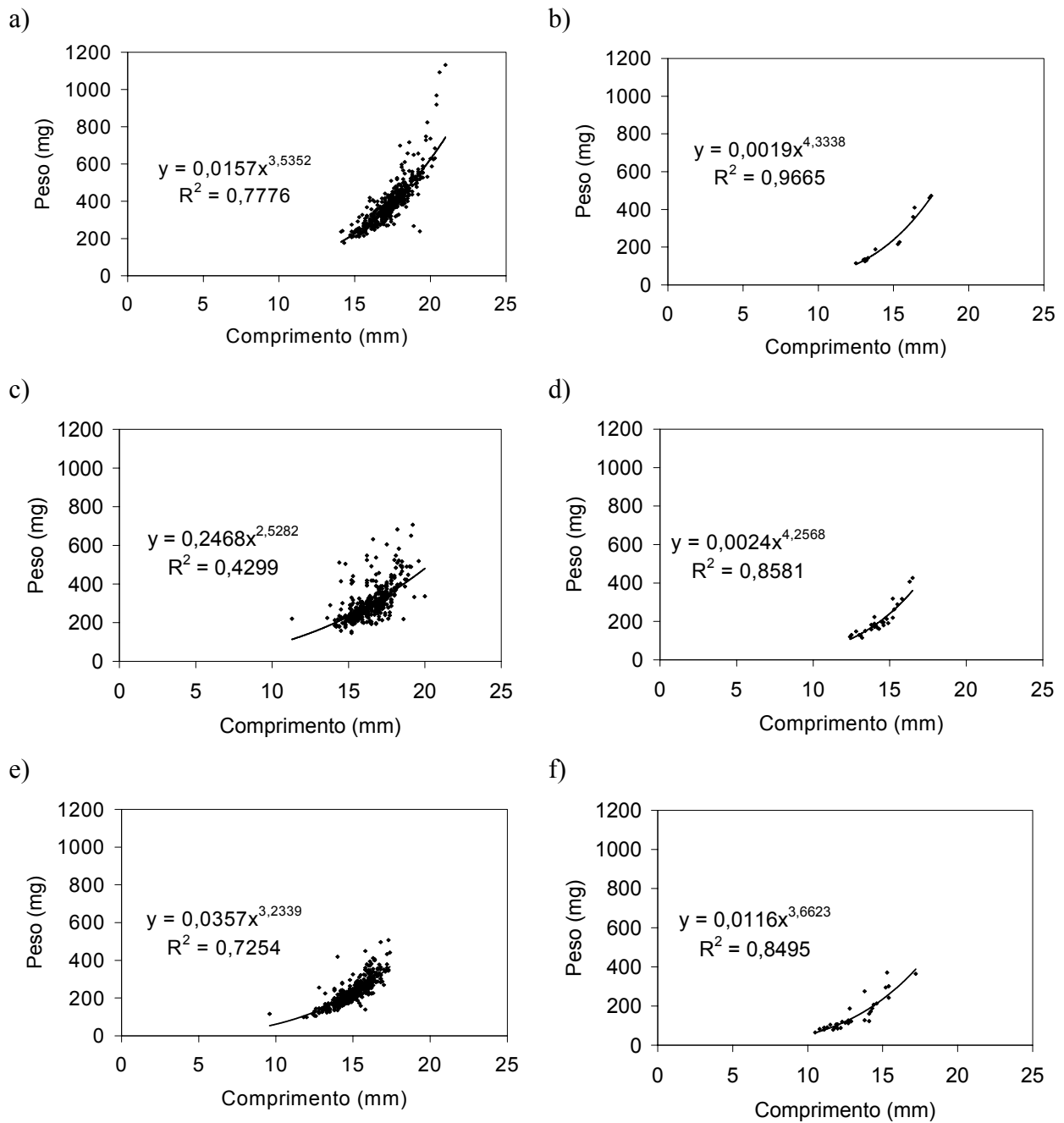


Figura 2. Relação peso-comprimento das pós-larvas de dourado, *Salminus brasiliensis*, nos diferentes tratamentos. a) 0L – larva forrageira; b) 0L – *Artemia* sp.; c) 14L – larva forrageira; d) 14L – *Artemia* sp.; e) 24L – larva forrageira; f) 24L – *Artemia* sp.

Nos tratamentos com *Artemia* verificou-se uma grande disparidade entre tamanhos das pós-larvas durante os seis dias de estudo, o que possibilitou um acréscimo do canibalismo com esse tipo de alimento, inclusive sendo comum “emaranhados de pós-larvas” de dourado, chegando a formar grupos compostos por até três pós-larvas apreendidas, resultando então, num número reduzido de indivíduos (figura 2). Observou-se também que, mesmo com a diminuição do número de pós-larvas nas unidades experimentais devido ao canibalismo, aumentando, portanto, a disponibilidade de alimento, tanto de náuplios de *Artemia*, que permaneceu na mesma quantidade desde o início deste estudo, como das próprias pós-larvas

de dourado, as pós-larvas restantes não obtiveram um crescimento semelhante em relação ao tratamento com larvas forrageiras, permanecendo abaixo da média de peso obtida em 0L-LF.

A utilização de larvas forrageiras produziu o melhor efeito sobre as pós-larvas de dourado, que apresentaram maior sobrevivência (85,17 e 75,67%) e menor canibalismo (13,5 e 23%) em 24L e 0L, respectivamente. Para as pós-larvas alimentadas com náuplios de *Artemia*, observou-se uma relação diretamente proporcional entre a sobrevivência e a presença de luz (tabela 2).

Já para mortalidade, não houve diferença significativa entre os tratamentos, demonstrando que o canibalismo é realmente um importante entrave para a larvicultura dessa espécie, caso não haja principalmente um alimento em qualidade ou em quantidade.

Para as variáveis sobrevivência e canibalismo foi observada interação entre fatores ($P = 0,022$ e $P = 0,031$, respectivamente). Para essas variáveis, os efeitos de diferentes níveis de fotoperíodos interagem com os tipos de alimentos quando presentes. Para as variáveis comprimento, altura dorso-ventral, peso individual e mortalidade, não foi encontrada interação significativa.

Tabela 2. Taxas de sobrevivência, canibalismo e mortalidade (média \pm desvio padrão) das pós-larvas de dourado, *Salminus brasiliensis* submetidas aos diferentes tratamentos de fotoperíodos com larva forrageira e *Artemia* sp. após seis dias de cultivo.

Alimento	Fotoperíodos	Sobrevivência (%)*	Canibalismo (%)*	Mortalidade (%)*
Larva forrageira	0 hs Luz	75,67 ^{ab} \pm 3,71	23,00 ^{ab} \pm 4,23	1,33 ^a \pm 0,54
	14 hs Luz	68,33 ^b \pm 11,55	29,17 ^b \pm 11,16	2,50 ^a \pm 1,14
	24 hs Luz	85,17 ^a \pm 3,71	13,50 ^a \pm 4,23	1,33 ^a \pm 0,54
<i>Artemia</i> sp.	0 hs Luz	2,17 ^b \pm 0,84	95,83 ^b \pm 1,37	2,00 ^a \pm 0,54
	14 hs Luz	4,50 ^a \pm 1,14	92,67 ^a \pm 1,08	2,83 ^a \pm 1,37
	24 hs Luz	5,33 ^a \pm 1,22	92,17 ^a \pm 1,37	2,50 ^a \pm 0,33

*Letras diferentes representam diferença significativa ao nível de 5% de significância pelo teste Tukey.

Os resultados demonstraram, portanto, que entre os alimentos utilizados, a *Artemia*, nos diferentes fotoperíodos, não produziu efeito positivo nas pós-larvas de dourado, nas concentrações utilizadas, em função do alto canibalismo, baixa sobrevivência e crescimento reduzido.

4. DISCUSSÃO

Semelhante aos resultados obtidos por Luz *et al.* (2000), as pós-larvas alimentadas com náuplios de *Artemia* tiveram uma relação diretamente proporcional entre a sobrevivência (embora baixa, se comparada com a larva forrageira) e a presença de luz.

Ao contrário do dourado, em muitos trabalhos com espécies piscívoras com tendência ao canibalismo, a *Artemia* foi utilizada com relativo sucesso, como é o caso dos estudos de Pereira (2002), com a piracanjuba, *Brycon orbignyanus*, de Schütz *et al.* (2002), com o suruvi, *Steindachneridion scripta*, de Luz e Portella (2002), com o trairão, *Hoplias lacerdae*, de Weingartner e Zaniboni Filho (2002), com o mandi amarelo, *Pimelodus maculatus* e de Behr e Hayashi (1997), com o pintado *Pseudoplatystoma coruscans*.

Luz *et al.* (2000), realizaram estudo utilizando diferentes tipos de alimento (larvas forrageiras de curimba, *Prochilodus lineatus* + ração; *Artemia* viva, *Artemia* viva com ração, *Artemia* congelada e *Artemia* congelada com ração) na larvicultura do dourado durante os primeiros dias de vida. Os resultados demonstraram haver elevado canibalismo entre as pós-larvas de dourado em todos os tratamentos, e, apesar de não ter sido registrada diferença, o mesmo acontecendo para o comprimento corporal, houve diferença significativa no peso e na sobrevivência, sendo que o tratamento larvas forrageiras + ração apresentou os melhores resultados.

Zaniboni Filho *et al.* (1988), por exemplo, em trabalho de alimentação de pós-larvas de dourado, utilizando zooplâncton selvagem e larvas de piapara, *Leporinus elongatus*, observaram que as larvas de piapara foram o principal item alimentar após 31 horas da eclosão.

No trabalho realizado por Baras (2000) com pós-larvas de dorada, *Brycon moorei*, foram testados diferentes períodos com fotoperíodos diferentes, sendo 24L-0E, 12L-12E e 0L-24E, com alimentação à base de náuplios de *Artemia* sp., à saciedade. Os resultados indicaram que utilizando fotoperíodo zero luz nos dois primeiros dias, as pós-larvas de dorada apresentaram um melhor crescimento e maior sobrevivência que nos outros fotoperíodos, que decresceram de acordo com o aumento do período de luz. Mas, com o andamento do experimento até o oitavo dia, as pós-larvas do tratamento zero luz apresentaram um decréscimo considerável na sobrevivência, pelo aumento da mortalidade e canibalismo, enquanto que a sobrevivência das pós-larvas dos outros dois tratamentos manteve-se estável.

Luz *et al.* (2000a) em trabalho desenvolvido nos fotoperíodos 24 horas luz e 24 horas escuro, demonstraram não haver diferença significativa no peso e no comprimento de larvas de surubim cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum*. Já Reynalte-Tataje *et al.* (2001), avaliando a influência de diferentes fotoperíodos no cultivo de pós-larvas de piracanjuba, *Brycon orbignyanus*, alimentadas com *Artemia* e submetidas a quatro fotoperíodos: 24 h luz, 14 h luz e 10 horas escuro, 10 h luz e 14 h escuro e 24 h escuro, observaram que houve relação diretamente proporcional entre a sobrevivência e o aumento do fotoperíodo, mas que não houve diferença significativa no comprimento ou no peso. Além disso, foi observada uma maior heterogeneidade entre as pós-larvas cultivadas no período com maior ausência de luz.

Esses estudos demonstram que, para pós-larvas de algumas espécies com tendência ao canibalismo, o fotoperíodo mais longo pode ser o mais adequado para o cultivo (o que não ocorreu para pós-larvas de dourado), embora nos dois primeiros dias, no trabalho de Baras (2000), com fotoperíodo 0L, os resultados foram melhores.

Segundo Tesch (1975) a luz é um importante estímulo para tornar as pós-larvas mais ativas. Da mesma forma, Zavala-Camin *et al.* (1991) e Boeuf e Le Bail (1999) afirmaram que a intensidade de consumo varia de acordo com a intensidade luminosa, que influencia na pigmentação, na possibilidade de detecção, na captura e ingestão das presas, onde o fator fotoperíodo afeta o crescimento e sobrevivência das larvas. Isso ocorreu para Schütz *et al.* (2002a) com pós-larvas de suruvi, *Steindachneridion scripta*, obtendo melhor crescimento e sobrevivência em 24 hs luz, também para Louzada *et al.* (2002), com pós-larvas de linguado *Paralichthys orbignyanus* e para Puvanendran e Brown (2002) com o bacalhau, *Gadus morhua*. No entanto, no presente estudo, ocorreu o contrário: as pós-larvas de dourado que permaneceram em 0L obtiveram um crescimento corporal superior às demais, como verificado nos resultados. Piaia (1999) verificou que, para alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen*, o fotoperíodo 0L foi o que mais favoreceu o crescimento, como também demonstrou Pienaar (1990), com juvenis de *Clarias gariepinus*. Já para sobrevivência e canibalismo, os resultados para 0L e 24L foram estatisticamente sem diferença significativa.

O fato das pós-larvas de dourado, um predador visual típico (Cecarelli, 1997), se alimentar tão bem em fotoperíodo 0L, talvez possa ser explicado pelo que Montgomery *et al.* (1988) e Coombs (1999) afirmaram, onde os olhos e o sistema mecano-receptor da linha lateral são os órgãos mais desenvolvidos em peixes. Inclusive, pode até ocorrer um desenvolvimento precoce nas pós-larvas predadoras (Valente, 1992; Jones e Janssen, 1992), que caçam ativamente procurando as presas, ou que esperam passivamente que as presas apareçam.

Para espécies predadoras, o movimento dos organismos-presa é um dos fatores importantes na sua localização. Segundo Haine *et al.* (2001) com as espécies *Carcharhinus melanopterus* e *Himantura granulata*, Ratnam e Nelson (2000) com *Apteronotus leptorhynchus*, Montgomery e Hamilton (1997) com o peixe escorpião, *Scorpaena papillosus* e Popper (1995) em peixes teleósteos em geral, existe também a detecção de presas através da eletrosensibilidade e funções sensoriais, como foi detalhado por Bleckmann (1986). Portanto, é possível que as pós-larvas de dourado submetidas à 0L tenham desenvolvido alguma função corporal tão bem quanto à visão para melhor se adaptar a essa situação e para facilitar a detecção das presas.

Para Cecarelli (1997), a eficácia do canibalismo em fase larval, no caso do matrinxã, *Brycon cephalus*, parece possível dada à presença, nessa fase, de determinadas características morfológicas, como exemplo a presença de narinas desenvolvidas, importante

para a percepção das presas, porque possibilita a detecção do alimento mesmo antes de enxergá-lo.

A menor movimentação das pós-larvas de dourado em 0L, ao contrário do que ocorreu em 24L, que permaneciam em constante movimento nos aquários, pode ser atribuída ao fato delas esperarem o alimento aparecer, aumentando o seu consumo e diminuindo o encontro com pós-larvas irmãs, que utilizavam a mesma estratégia de permanecerem esperando, reduzindo com isso gastos com energia. Talvez isso venha explicar os casos de maior crescimento das pós-larvas submetidas à ausência de luz e de menor crescimento das pós-larvas submetidas em 24L.

Para as pós-larvas alimentadas com larva forrageira em fotoperíodo 24L, o que pode também ter influenciado a atividade das pós-larvas de dourado em relação ao crescimento foi a temperatura, que permaneceu um pouco mais baixa que nos outros tratamentos, o que pode ter influenciado na atividade alimentar das pós-larvas, resultando num menor crescimento. Segundo Valente (1992) e Zaniboni Filho (2000), a temperatura pode diminuir ou acelerar o metabolismo dos peixes, aumentando ou não o consumo de oxigênio, de alimento e, portanto, seu crescimento. Isso foi demonstrado por Curiacos (1999) com pós-larvas de curimba, *P. lineatus*, e por Boeuf e Le Bail (1999), com salmão do Atlântico, *Salmo salar*.

Em relação à densidade de *Artemia*, o presente estudo utilizou uma quantidade superior à utilizada por Luz (2000) com pós-larvas de dourado, mas os resultados foram semelhantes em ambos os experimentos. A baixa eficiência registrada com a utilização de *Artemia* poderia estar relacionada à variação de energia entre os diferentes tratamentos. Enquanto a oferta de larvas forrageiras apresentava alto valor energético, os náuplios de *Artemia* não apresentaram conteúdo equivalente. Utilizando-se uma estimativa do conteúdo energético de uma larva de peixe (Huskonen *et al.*, 1998) comparada ao conteúdo energético de um náuplio de *Artemia* sp. (Sorgeloos *et al.*, 1987), verifica-se que uma larva de *P. lineatus* representaria, energeticamente, o equivalente a 85 náuplios de *Artemia* sp. e, deste modo, seriam necessários 510 náuplios de *Artemia* sp. para manter a equivalência energética com as seis larvas forrageiras fornecidas ao dia.

Neste sentido, a utilização de uma densidade não adequada, ou talvez o pequeno tamanho dos náuplios em relação às pós-larvas do dourado, que têm a capacidade de capturar presas que apresentam o seu próprio tamanho e ainda a frequência de alimentação, a ser considerada em função do reduzido tempo de vida dos náuplios de *Artemia* em água doce, em torno de trinta a quarenta minutos em natação constante na coluna d'água (Lavens e Sorgeloos, 1996) podem ter sido os principais fatores que ocasionaram o aumento da taxa de canibalismo em pós-larvas de *S. brasiliensis*.

A seleção exercida pelos peixes pode ser influenciada pelo tamanho dos organismos, podendo, em alguns casos, ser mais importante que a abundância e ainda, para qualquer

predador que utilize a visão nos seus processos de procura, há um limite de tamanho de presa, a partir do qual ela pode ser detectada e, quando detectada, o predador responderá positivamente (Valente, 1992).

Nos tratamentos com *Artemia*, verificou-se uma grande disparidade entre tamanhos das pós-larvas durante os seis dias de estudo, o que provavelmente contribuiu para um acréscimo do canibalismo de pós-larvas pequenas pelas maiores, como confirmado por Pienaar (1990), e como ocorreu em alevinos de trairão, *Hoplias lacerdae* no trabalho de (Luz *et al.*, 2000b). No presente estudo foi comum o registro de “emaranhados de pós-larvas” de dourado, que chegavam a formar grupos compostos por até três pós-larvas apreendidas, o que também foi verificado por Cecarelli (1997) e Luz *et al.* (2000). Mesmo com a predação de pós-larvas irmãs, resultando na diminuição do número de pós-larvas de dourado nas unidades experimentais, aumentando a disponibilidade de náuplios de *Artemia*, que permaneceu constante ao longo do estudo, as pós-larvas restantes não apresentaram um crescimento semelhante ao tratamento com larvas forrageiras, permanecendo abaixo da média obtida em 0L-LF.

Pode-se então concluir que as larvas de curimba, *Prochilodus lineatus*, servidas como alimento nos fotoperíodos extremos (zero e 24 horas de luz) proporcionaram os melhores efeitos sobre a sobrevivência das pós-larvas de dourado, embora o crescimento em zero horas de luz tenha sido melhor. O uso de náuplios de *Artemia* sp., na frequência e quantidade ofertada para as pós-larvas de dourado, não apresentaram resultados satisfatórios nesta fase da vida.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARAS, E.; MAXI, M. Y. J.; NDAO, M.; MÉLARD, C. Simbling cannibalism in dorada under experimental conditions. II. Effect of initial size heterogeneity, diet and light regime on early cannibalism. **Journal of Fish Biology**, v. 57, p. 1021-1036, 2000.
- BEHR, E.R.; HAYASHI, C. Alimentação de larvas de *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz, 1829) em bandejas berçário durante o período crítico. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 12, 1997, São Paulo. **Resumos...** São Paulo, 1997, p. 51.
- BLECKMANN, H. Role of the lateral line in fish behaviour. In: PITCHER, T.J. **The Behavior of Teleost Fishes**. 1986. p. 177-202.
- BOEUF, G.; LE BAIL, P. Y. Does light have an influence on fish growth? **Aquaculture**, Amsterdam, v. 177, p. 129-152, 1999.
- BROMAGE, N. R.; ROBERTS, R. J. **Broodstock management and egg and larval quality**. Oxford: Institute of Aquaculture: Blackwell Science, 1995. 424p, p. 373-397.
- CECARELLI, P. S. **Canibalismo em larvas de matrinxã *Brycon cephalus* (Günther, 1869)**. 1997. 92 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual Paulista – UNESP – Instituto de Biociências de Botucatu, SP.
- COOMBS, S. Signal detection theory, lateral-line excitation patterns and prey capture behaviour of mottled sculpin. **Animal Behaviour**, v. 58, n. 2, p. 421-430, 1999.
- CURIACOS, A. P. J. **Efeito da temperatura no desenvolvimento inicial de larvas de curimatá, *Prochilodus scrofa* Steindachner, 1882 (Characiformes, Prochilodontidae)**. 1999. 91 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis: UFSC.
- DABROWSKI, K. R.; JEWSON, D. H. The influence of light environment on depth of visual feeding by larvae and fry of *Coregonus pollan* (Thomson) in Lough Neagh. **Journal of Fish Biology**, v. 25, p. 173-181, 1984.
- DUMONT-NETO, R., PELLI, A., FREITAS, J.L., COSTAC, L., FREITAS, R.O., BARBOSA, N.D.C. Reprodução Induzida do Dourado (*Salminus maxillosus* Valenciennes, 1849) na Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental de Volta Grande. In: ENCONTRO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE AQUICULTURA, 12, 1995, Volta Grande. **Resumos...** Volta Grande/MG. 1995, p.59.
- HAINÉ, O. S.; RIDD, P.V.; ROWLAND, S. Range of electrosensory detection of prey by *Carcharhinus melanopterus* and *Himantura granulata*. **Marine and Freshwater Research**, v. 52, n. 3, p. 291-296, 2001.
- HECHT, T.; PIENAAR, A. P. A review of cannibalism and its implications in fish larviculture. **Journal of Aquaculture Society**, v. 24. n. 2, p.246-261, 1993.
- HUUSKONEN, H.; KARJALAINEN, J.; MEDGYESY, N.; WIESER, W. Energy allocation in larval and juvenile *Coregonus lavaretus*: validation of a bioenergetics model. **Journal of Fish Biology**, v. 52, 962-972, 1998.
- JONES, W. R.; JANSSEN, J. Lateral line development and feeding behavior in the mottled sculpin, *Cottus bairdi* (Scorpaeniformes: Cottidae). **COPEIA**, n. 2, p. 485-492, 1992.

KUBITZA, F. **Sistemas de Pesca Recreativa**. Coleção Agroindústria, n. 9, 2ª ed., Cuiabá, SEBRAE/MT, 1997, p. 49.

LAVENS, P; SORGELOOS, P. Manual on the production and use of live food for aquaculture. **FAO Fisheries Technical Paper**, Rome, FAO, n. 361, p. 157, 1996.

LUZ, R. K.; FERREIRA, A. A.; REYNALTE, D. A. T.; MAFFEZZOLLI, G.; ZANIBONI FILHO E. Larvicultura de dourado (*Salminus maxillosus*, Valenciennes, 1849), nos primeiros dias de vida. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 11, 2000, Florianópolis, SC. **Anais...**; Florianópolis; Simbraq, não paginado, CD-ROM. 2000.

LUZ, R. K.; PORTELLA, M. C. Crescimento inicial de larvas de trairão *Hoplias lacerdae* submetidas a diferentes níveis de alimentação: estudo preliminar. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12, 2002, Goiânia. **Anais...** Goiânia-GO. 2002, SIMBRAq, 116p. p. 332.

LUZ, R. K.; SALARO, A. L.; SIROL, R. N.; TOLEDO, M. R.; LIMA, R. R. Influência do fotoperíodo no desenvolvimento inicial de surubim cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOLOGIA, 37, 2000, Viçosa, MG. **Resumos...**, Viçosa, MG. Não paginado, CD-ROM. 2000a.

LUZ, R. K.; SALARO, A. L.; SOUTO, E. F.; ZANIBONI FILHO E. Avaliação de canibalismo e comportamento territorial de alevinos de trairão (*Hoplias lacerdae*). **Acta Scientiarum**, v. 22, n.2, p. 465-469, 2000b.

LOUZADA, L. R.; SAMPAIO, L. A.; OKAMOTO, M.; ROBALDO, R. B. Crescimento e sobrevivência larval do linguado *Paralichthys orbignyanus* cultivados em diferentes fotoperíodos In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12. **Anais...** Goiânia-GO. 2002, SIMBRAq, 116 p. p. 51.

MONTGOMERY, J. C.; HAMILTON, A. R. Sensory contributions to nocturnal prey capture in the dwarf scorpion fish (*Scorpaena papillosus*). **Marine and Freshwater Behaviour and Physiology**, v. 30, n. 4, p. 209-223, 1997.

MONTGOMERY, J. C.; MACDONALD, J.A.; HOUSLEY, G.D Lateral line function in an Antarctic fish related to the signals produced by planktonic prey. **J. Comp. Physol. A.**, v. 163, n. 6, p. 827-833, 1988.

MORAIS FILHO, M. B.; SCHUBART, O. Contribuição ao estudo do dourado (*Salminus maxillosus* Val.) do Rio Mogi Guaçú. Ministério da Agricultura, São Paulo, 1955, 146 p.

PELLI, A., DUMONT-NETO, R., SILVA, J.D., BARBOSA, N.D.C. Observações Sobre o hábito alimentar de dourado (*Salminus maxillosus* Valenciennes, 1849) em condições de criação semi-intensiva e em laboratório. In: ENCONTRO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE AQUICULTURA, 12. 1995. **Resumos...** Volta Grande – MG, 1995, p.23.

PEREIRA, A. S. **Larvicultura da piracanjuba *Brycon orbignyanus* Valenciennes, 1849 (Characiformes, Characidae) em diferentes densidades, dietas e formatos de tanque**. 2002. 15 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

PIAIA, R.; TOWNSEND, C. R.; BALDISSEROTTO, B. Growth and survival of fingerlings of silver catfish exposed to different photoperiods. **Aquaculture International**, v. 7, p. 201-205, 1999.

PIENAAR, A. G. **A study of coeval sibling cannibalism in larval and juvenile fishes and its control under culture conditions**. 1990. . Masters thesis - Rhodes University, Grahamstown.

PINTO, M.L.; GUGLIELMONI, L.A. Observações sobre o desenvolvimento e comportamento das larvas de dourado (*Salminus maxillosus* Valenciennes, 1849). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 4. Cuiabá, 1986. **Anais...** Cuiabá, 1986, ABRAq. p.35-47.

PIOVEZAN, U. Efeito da dieta na sobrevivência de larvas de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*)-CAUNESP. In: SEMINÁRIO SOBRE CRIAÇÃO DE ESPÉCIES DO GÊNERO *Brycon*, 1. Pirassununga, 1994. **Anais...**, Pirassununga, SP. IBAMA-CEPTA, 1994, CAUNESP. 82 p. 21-24.

POPPER, A. N. The teleost octavolateralis system: Structure and function. **Mar. Freshwater Behav. Physiol.** v. 27, n. 2-3, p. 95-110, 1996.

PUVANENDRAN, V.; BROWN, J. A. Foraging, growth and survival of Atlantic cod larvae reared in different light intensities and photoperiods. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 214, p. 131–151, 2002.

QIN, J.; FAST, A. W.; DeANDA, D.; WEIDENBACH, R. P. Growth and survival of larval snakehead (*Channa striatus*) fed different diets. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 148, p. 105-113. 1997.

RATNAM, R.; NELSON, M.E. Nonrenewal Statistics of Electrosensory Afferent Spike Trains: Implications for the Detection of Weak Sensory Signals. **Journal of Neuroscience**, v. 20, n. 17, p. 6672-6683, 2000.

REYNALTE-TATAJE, D. A.; LUZ, R. K.; ZANIBONI FILHO, E.; NUÑER, A. P. O.; MEURER, S. Influência do fotoperíodo no cultivo de pós-larvas de piracanjuba *Brycon orbignyanus* (Osteichthyes, Characidae). In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 5, Porto Alegre, 2001. **Resumos...** Porto Alegre, CD-ROM. 2001.

SCHÜTZ, J. H.; NUÑER, A. P. O.; ZANIBONI FILHO, E.; CAVALIN, F. G.; REYNALTE-TATAJE, D. A. Avaliação do desempenho de pós-larvas de suruvi, *Steindachneridion scripta* (Pimelodidae), em diferentes tipos de alimento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12, 2002. **Anais...** Goiânia-GO. 2002, SIMBRAq, 116 p. p. 322.

SCHÜTZ, J. H.; NUÑER, A. P. O.; ZANIBONI FILHO, E.; CORRÊA, R. N.; WEINGARTNER, M. Influência de diferentes fotoperíodos no desempenho e na sobrevivência de pós-larvas de suruvi, *Steindachneridion scripta* (Pimelodidae). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12, 2002, Goiânia. **Anais...** Goiânia-GO, 2002a, SIMBRAq, 116 p. p. 350.

SORGELOOS, P.; BOSSUYT, E.; LAVINA, E.; BAEZE-MESA, M.; PERSOONE, G. Descapsulation of *Artemia* cysts: a simple technique for the improvement of the use of brine shrimp in aquaculture. **Aquaculture**, Amsterdam, v.12, p. 311-315, 1977.

LEGER, P.; BENGTON, D.A.; SORGELOOS, P.; SIMPSON, K. L.; BECK, A.D. The nutritional value of *Artemia*: a review In: SORGELOOS, P.; BENGTON, D.A.; DECLEIR, W.; JASPERS, E. **Artemia: research and its applications**. Wetteren, Belgium: Universa Press, 1987. v. 3, p. 357-372.

TEIXEIRA FILHO, A. R. **Piscicultura ao alcance de todos**. São Paulo: Nobel, 1991, 193 p.

TESCH, F. W. Orientation in space: animals, fishes. **Mar. Ecol.**, v.2, n.2, p.657-707, 1975.

VALENTE, A. C. N. **A alimentação natural dos peixes**. Série Monografias - Instituto de Zoologia "Dr. Augusto Nobre", Univ. do Porto – Portugal, 1992, p.02-33.

VINATEA-ARANA, L. **Princípios da qualidade de água em aquicultura: uma revisão para peixes e camarões**. Florianópolis: UFSC, 1997. 166 p.

WEINGARTNER, M.; ZANIBONI FILHO, E. Alimentação de pós-larvas de pintado amarelo, *Pimelodus maculatus* (Pimelodidae): comparação entre alimento vivo, dieta artificial e concentração de presa In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12. **Anais...** 2002, SIMBRAq, 116 p. p. 320.

ZANIBONI FILHO, E. Larvicultura de peixes de água doce. **Revista Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 203, p. 69-77, mar./abr. 2000.

ZANIBONI FILHO, E.; BARBOSA, N. D. C. Priming hormone administration to induce spawning of some brasilian migratory fish. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, RJ, v. 56, n. 4, p. 655-659, 1996.

ZANIBONI FILHO, E.; BARBOSA, N.D.de C. Número amostral para determinação da taxa de fertilização durante a incubação dos ovos de peixes reofílicos. In: REUNIÃO ANUAL DO INSTITUTO DE PESCA, 1. **Resumos...** São Paulo, 1992, p.65.

ZANIBONI FILHO, E., TORQUATO, V.C., BARBOSA, N. D. de C., MEIRELES, A. D. Considerações sobre a reprodução induzida e larvicultura do Dourado (*Salminus maxillosus* Valenciennes, 1849). In: ENCONTRO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE AQUICULTURA, 6, Belo Horizonte, 1988. **Resumos...** Belo Horizonte, 1988, p. 23.

ZAVALA-CAMIN, L. A.; GRASSI, R. T. B.; SECKENDORFF, R. W. V.; TIAGO, G. G. Ocorrência de recursos pesqueiros epipelágicos na posição 22°11'S – 039°55'W, Brasil. **B. Inst. Pesca São Paulo**, v. 18, n.1, p. 13-21, 1991.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O dourado *Salminus brasiliensis*, uma espécie promissora ao cultivo, necessita ainda de mais estudos principalmente na questão de viabilizar, facilitar e baratear custos quanto ao seu manejo na larvicultura, a sua fase mais crítica. Como o dourado tem a preferência a alimentos vivos nessa fase, seriam necessários testes para encontrar alimentos melhores, de preferência existentes no hábitat natural do dourado. Estes alimentos poderiam ser espécies de zooplâncton de grande porte (p. ex. copépodos), larvas de outros peixes, ou ainda, organismos vivos que se aproximem do tamanho das pós-larvas do dourado, já que conseguem engolir larvas com até seu tamanho, como exemplo, a “*Artemia* de água doce” ou branchoneta, *Dendrocephalus brasiliensis*.

Mesmo com os resultados desfavoráveis à *Artemia sp.* neste estudo, outros testes podem ser feitos, como a utilização da *Artemia* mais desenvolvida e enriquecida, maiores densidades de náuplios ou menores intervalos para o fornecimento dos náuplios, por exemplo, na faixa de uma hora, já que os náuplios sobrevivem um tempo muito curto, em torno de trinta a quarenta minutos.

Como o fotoperíodo influenciou no crescimento e sobrevivência das pós-larvas de dourado, a aplicação de novos estudos através da utilização de intervalos diferentes aos utilizados neste trabalho ou, determinados fotoperíodos num período de tempo, poderão ser mais adequados ao cultivo, garantindo maior sobrevivência e crescimento das pós-larvas.

Juntamente com o fotoperíodo, a intensidade luminosa é um fator que pode influenciar no estresse dos peixes tanto no excesso ou na falta de luz, conseqüentemente, na taxa de canibalismo e mortalidade.

Outros fatores importantes que podem ser aplicados ao dourado são a turbidez da água e a coloração de tanques para tentar diminuir o canibalismo, utilizando um nível de turbidez ou coloração que esconda a larva do dourado e torne mais visível o alimento fornecido.

A utilização de vários tipos de esconderijos ou pontos de apoio para as pós-larvas se esconderem pode favorecer a diminuição do canibalismo.

Testes com qualidade da água durante a larvicultura são muito importantes para tentar diminuir problemas de mortalidade e desenvolvimento causados tanto pela variação de fatores como amônia, nitrito, pH, oxigênio dissolvido e temperatura.

E, um fator também muito importante a ser estudado é o momento de passagem das pós-larvas para viveiros exteriores. Não se sabe quanto ao tamanho o que é melhor, pós-larvas de menor porte ou pós-larvas maiores, como ocorrido neste estudo. Deve-se saber qual será a sobrevivência desses dois tipos de pós-larvas (de maior ou menor porte) após sua passagem a um ambiente diferente. E se é compensatório manter por mais ou menos tempo as pós-larvas em cultivo no laboratório, já que há a questão da transição alimentar, que se deve efetuar no momento adequado para não ocasionar problemas futuros, principalmente com o canibalismo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO

BOEUF, G.; LE BAIL, P. Y. Does light have an influence on fish growth? **Aquaculture**, Amsterdam, v. 177, p. 129-152, 1999.

BRITSKI, H.A. A fauna de peixes brasileiros de água doce e o represamento de rios. SEMINÁRIO SOBRE FAUNA AQUÁTICA E O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO, Caderno 1: Fundamentos. MME/ELETOBRÁS/COMASE, Rio de Janeiro. 1994, p. 24-28.

BRITSKI, H.A.; SATO, Y.; ROSA, A.B.S. **Manual de identificação de peixes da região de Três Marias: com chaves de identificação para os peixes da bacia do São Francisco**. Brasília: CODEVASF. 1988, 115 p.

BRITSKI, H. A.; SILIMON, K. D. de S.; LOPES, B. S. **Peixes do Pantanal**. EMBRAPA - SPI, Brasília, DF. EMBRAPA – CPAP, Corumbá, MS, 1999, p. 50-51.

CASTAGNOLLI, N. **Criação de peixes de água doce**. Jaboticabal: FUNEP, 1992, 189 p.

ESTEVES, K. E.; PINTO LOBO, A. V. Feeding pattern of *Salminus maxillosus* (Pisces, Characidae) at Cachoeira de Emas, Mogi Guaçu river (São Paulo State, southeast Brazil). **Rev. Bras. Biol.** v. 61, n. 2, p. 267-276, 2001.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos da limnologia**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciência/FINEP, 1998. 575 p.

FAO. World aquaculture production by inland and marine waters - 2000. Disponível em: <<http://www.fao.org/fi/Prodns.asp>> Acesso em: 08 de dezembro de 2002.

FAO. World fisheries production, by capture and aquaculture, by country - 2000. Disponível em: <<http://www.fao.org/fi/statist/summtab/default.asp>> Acesso em: 17 de dezembro de 2002. (2002a).

ICEPA Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina - 2001-2002 Disponível em: <http://www.icepa.com.br/Infconj/ultimos/Aqui_ultimo.htm> Acesso em: 17 de dezembro de 2002.

GODINHO, H. P.; GODINHO, A. L.; FORMAGIO, P. S.; TORQUATO, V. C. Fish ladder efficiency in a southeastern Brazilian river. **Rev. Ciência e Cultura**, v.43, n.1, p. 63-67, 1991.

GODOY, M. P. de. **Peixes do estado de Santa Catarina**. Florianópolis: UFSC, Co-Edição ELETROSUL/FURB, 1987, 572p.

KAMLER, E. **Early life history of fish**. London: Chapman & Hall. 1992, p. 211-215.

KUBITZA, F. **Sistemas de Pesca Recreativa**. Coleção Agroindústria, n. 9, 2ª ed., Cuiabá, SEBRAE/MT, 1997, p. 49.

MEYER, G.; FRACALOSSO, D. M.; ZANIBONI FILHO, E.; WEINGARTNER, M.; GUIRALDELLI, L. Avaliação do potencial do jundiá, *Rhamdia quelen*, e dourado, *Salminus maxillosus*, para a exploração em aqüicultura, no estado de Santa Catarina. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12, 2002, Goiânia. **Anais...** Goiânia, 2002, 116p. p. 010.

MORAIS FILHO, M. B.; SCHUBART, O. **Contribuição ao estudo do dourado (*Salminus maxillosus* Val.) do Rio Mogi Guaçu**. Ministério da Agricultura, São Paulo, 1955, 146 p.

PAIVA, M. P. **Peixes e Pescas de Águas Interiores do Brasil**. Brasília: Editerra, 1983, 158 p.

TESCH, F. W. Orientation in space: animals, fishes. **Mar. Ecol.**, v.2, n.2, p.657-707, 1975.

VALENTE, A. C. N. **A alimentação natural dos peixes**. Série Monografias - Instituto de Zoologia "Dr. Augusto Nobre", Univ. do Porto – Portugal, 1992, p.02-33.

ZANIBONI FILHO, E.; MEURER, S. O conhecimento da ictiofauna do alto rio Uruguai como ferramenta de auxílio à piscicultura sul brasileira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 13, **Anais...** Florianópolis, dez/00. CD-ROM, 2000.

ZAVALA-CAMIN, L. A.; GRASSI, R. T. B.; SECKENDORFF, R. W. V.; TIAGO, G. G. Ocorrência de recursos pesqueiros epipelágicos na posição 22°11'S – 039°55'W, Brasil. **B. Inst. Pesca São Paulo**, v. 18, n.1, p. 13-21, 1991.

8. ANEXOS

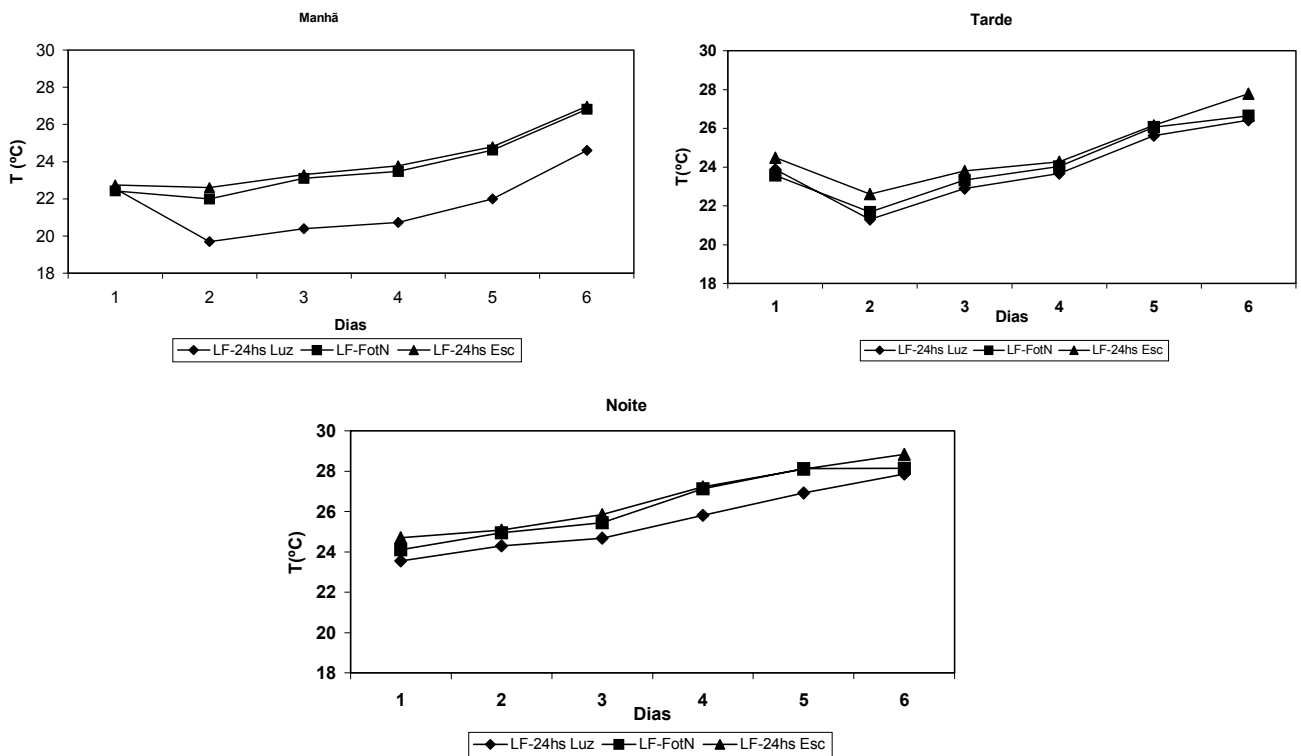


Figura 1: Variação da temperatura (T) no tratamento com larvas forrageiras nos diferentes fotoperíodos e períodos do dia.

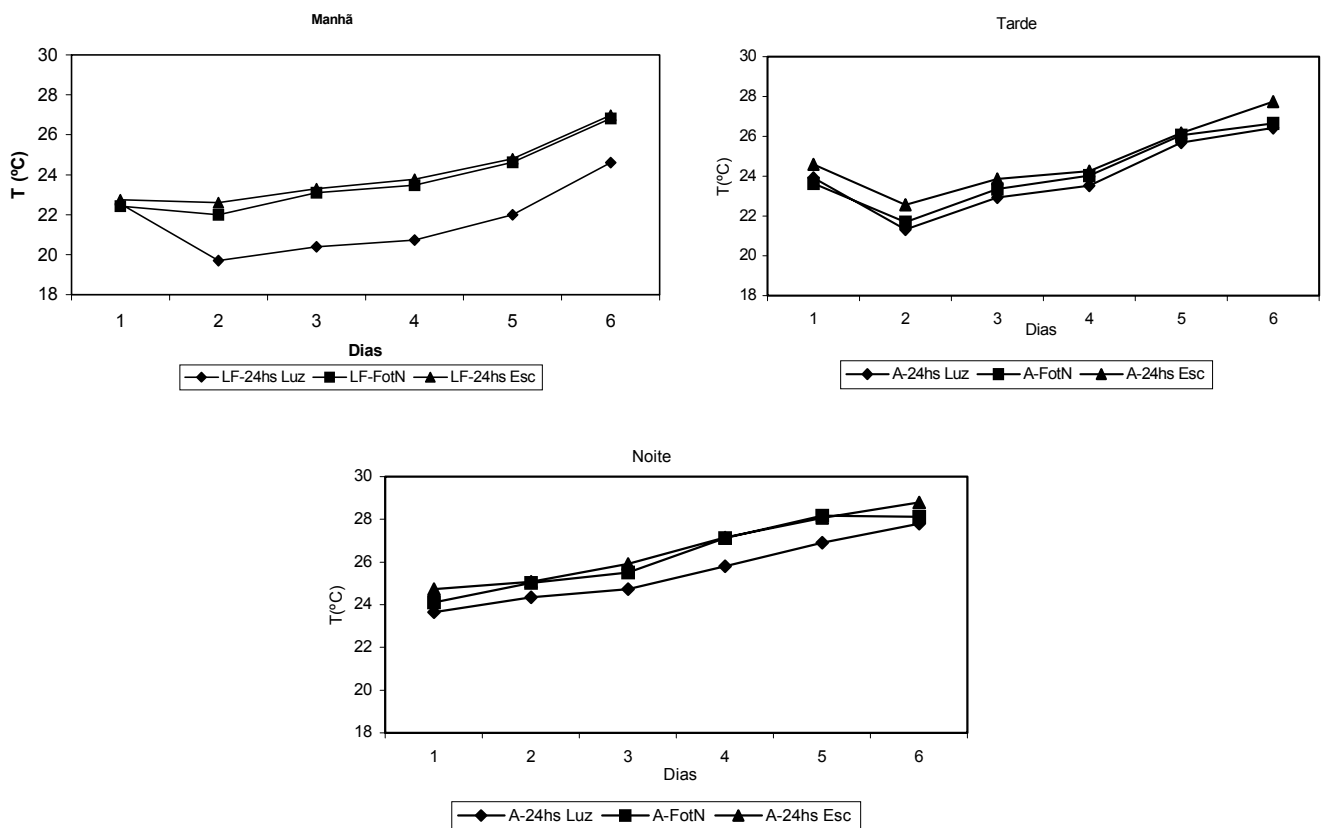


Figura 2: Variação da temperatura (T) no tratamento com *Artemia sp* nos diferentes fotoperíodos e períodos do dia.

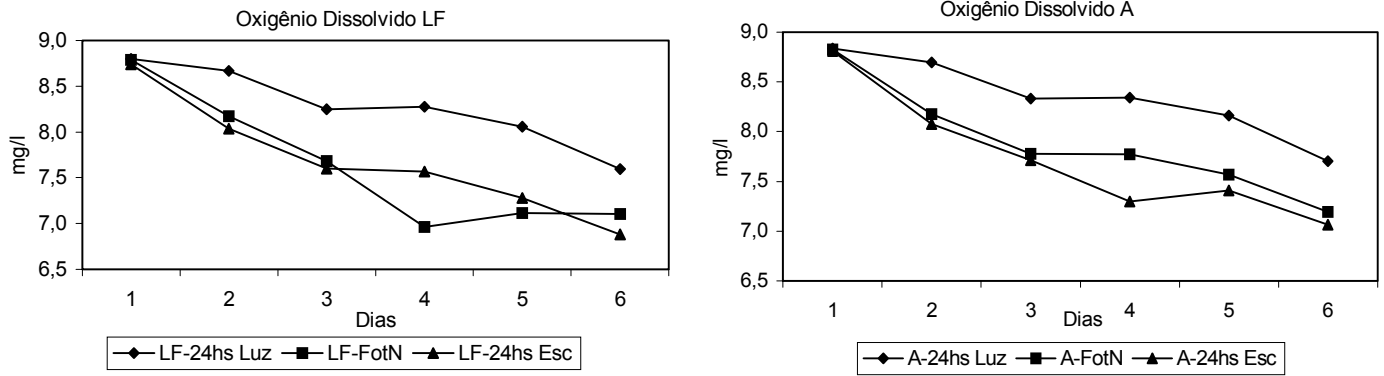


Figura 3: Variação do oxigênio dissolvido (mg/l) no tratamento com larvas forrageiras e *Artemia sp.* nos diferentes fotoperíodos.

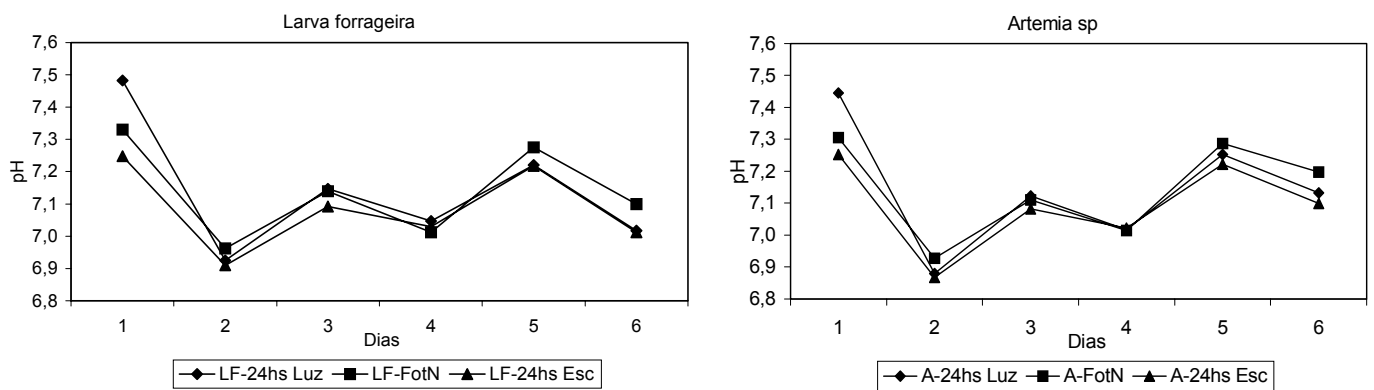


Figura 4: Variação do pH no tratamento com larvas forrageiras e *Artemia sp.* nos diferentes fotoperíodos.

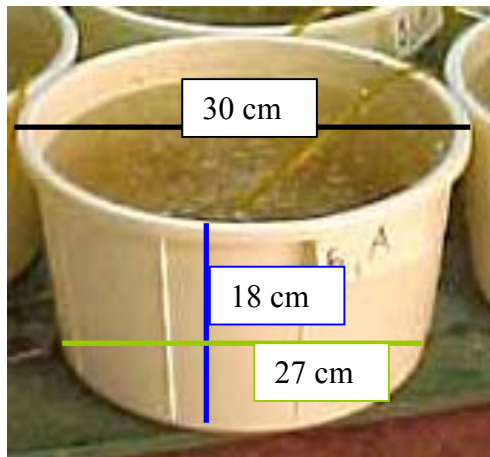


Figura 5: Aquário utilizado no experimento e suas dimensões.



Figura 6: Canibalismo entre pós-larvas de dourado, *S. brasiliensis*.



Figura 7: Detalhe do local onde foi desenvolvido o experimento.